

ESPACIOS PARA EL DESARROLLO DEL DEPORTE NO CONVENCIONAL EN  
LAS CIUDADES MODERNAS

Harod Wilson Mejía Gómez

Facultad de Tecnologías

Escuela de Tecnología Mecánica

Universidad Tecnológica de Pereira

investigación formativa

2020

ESPACIOS PARA EL DESARROLLO DEL DEPORTE NO CONVENCIONAL EN  
LAS CIUDADES MODERNAS

Harod Wilson Mejía Gómez

Asesor:

Iván Yesid Moreno Ortiz

Facultad de Tecnologías

Escuela de Tecnología Mecánica

Universidad Tecnológica de Pereira

investigación formativa

2020

## Dedicatoria

A la Universidad Tecnológica de Pereira por persistir a mi lado todo el tiempo de desarrollo de esta investigación, a la escuela de tecnología mecánica, a mis padres Wilson Mejía Lemus y Luz Marina Gómez de Mejía, por ser mis acudientes en todo el proceso académico. Asimismo, un profundo agradecimiento a mi amigo y asesor, Magíster Iván Yesid Moreno Ortiz por acompañarme en este proceso largo pero fructífero; ser mi mano derecha en todo momento y direccionar este proyecto para bien de la comunidad de la UTP y la ciudad de Pereira. Además, recordar que este proyecto es para cada uno de los deportistas del *Street workout* de la ciudad y los practicantes de Gimbar en el mundo.

## Agradecimientos

A Carlos Steven Narváez Daza el dibujante de esta propuesta, por permitir espacios para el desarrollo de proyectos como este, al Magíster Juan Felipe Arroyave Londoño de cálculo de esfuerzos y deformaciones, Alejandro Hincapié Castaño, entrenador personalizado *Street workout*; Global D&G Soluciones S.A. Por el acompañamiento en diseño constructivo y costos de la estructura propuesta, igual manera, gracias a María José Torres Pineda, por su ayuda para encontrar la forma y estructura gramatical correcta de este proyecto. Finalmente, gracias a todos los docentes que influyeron en la construcción de mi ser profesional, ese aporte indispensable que me brindaron para hacer las cosas debidamente, sin ellos, este proyecto no sería posible.

## Tabla de contenido

Presentación.....	7
Justificación.....	8
Planteamiento del problema .....	10
Metodología.....	12
Objetivos.....	13
General: .....	13
Específicos: .....	13
Capítulo I: Definiciones y terminología.....	14
Capítulo II: Revisión fotográfica de las estructuras de la UTP y sus fallas frecuentes .....	18
Capítulo III: Diseño de estructura metálica para ejercicios de calistenia, Gimnasia y acrobacias ..	24
Antropometría .....	25
Diseño arquitectónico .....	29
Análisis dinámico de esfuerzos .....	32
Gráficas de esfuerzos y deformaciones.....	33
Propuesta del modelo estructural aprobado por el equipo de diseño .....	37
Presupuesto .....	39
Propuesta 1 .....	39
Propuesta 2 .....	40
Capítulo IV: Base de datos de asociaciones y eventos <i>Street workout</i> .....	42

Eventos de Street workout .....	43
Conclusiones .....	44
Recomendaciones .....	45
Bibliografía .....	46
Anexos .....	48

### **Lista de figuras**

Figura 1. Medidas antropométricas población colombiana ambos sexos 20 a 59 años .....	25
Figura 2. Medidas estándar sillas de ruedas .....	29
Figura 3. Vista en planta circuito de Swo para ejercicios en estructuras metálicas .....	30
Figura 4. Vista en perspectiva 3D circuito de Swo para ejercicios en estructuras metálicas .....	31
Figura 5. Barra para acrobacias como elemento singular .....	33
Figura 6. Elemento con el área crítica de la estructura .....	35
Figura 7. Elemento con el área crítica de la estructura reforzado .....	36
Figura 8. Modelo arquitectónico aprobado por el equipo de diseño .....	37
Figura 9. jejejejejeje .....	38
Figura 10. Cotas de alturas vistas frontal y lateral .....	38

### **Lista de fotografías**

Fotografía 1. Estructura para ejercicios de calistenia en el área de deportes UTP, 2010. ....	18
Fotografía 2. Barra improvisada frente a la facultad de medicina UTP, 2010 .....	19

Fotografía 3. Estructura en el área de deportes UTP, 2015.....	19
Fotografía 4. Estructura en el área de deportes UTP frente a la cancha de futbol (salida al edificio 17), 2018.....	20
Fotografía 5. Refuerzo mediante soldadura para remediar rotura .....	21
Fotografía 6. Corrosión .....	21
Fotografía 7. Fatiga y rotura .....	22
Fotografía 8. Encharcamientos .....	23

### **Lista de graficas**

Gráfica 1. Esfuerzos carga 1500 Newton.....	33
Gráfica 2. Desplazamiento con carga 1500 Newton.....	34
Gráfica 3. Esfuerzo Von Mises carga 3000 N carga distribuida .....	34
Gráfica 4. Punto del esfuerzo máximo (falla por aplastamiento y deformación) .....	35

### **Lista de tablas**

Tabla 1. Tabla antropométrica población colombiana ambos sexos 20 a 59 años .....	26
Tabla 2. Medidas antropométricas de la población de talla baja masculina y femenina de 18 a 45 años de edad.....	28
Tabla 3. Listado de asociaciones o grupos de Swo alrededor del mundo .....	43

## **Presentación**

En el presente documento se aborda el *Street workout* como un deporte no convencional practicado al aire libre. Además, este proyecto pretende ofrecer una terminología actual, una base de datos con las asociaciones y eventos más influyentes de esta práctica, así como también, un diseño estructural de 64 m<sup>2</sup> con alta inclusión social para calistenia, Gimbar, y algunas acrobacias que conforman el *Street workout*.



## **Justificación**

Dentro de la numerosa población que se ejercita con deportes al aire libre en el campus de la U.T.P, se destaca un creciente grupo que entrena con disciplinas no convencionales tales como: calistenia, Gimbarr, y acrobacias, en estructuras metálicas destinadas para estas prácticas. Esta población en aumento, durante su proceso de crecimiento y evolución, ha y continúa generando necesidades en la disposición de espacios deportivos por parte de la planta física del campus universitario, necesidades que fueron resueltas parcial y cronológicamente dentro la última década con diferentes modelos estructurales de los cuales el último se encuentra replicado en varias estaciones distribuidas en el área de la institución. En respuesta a esta problemática, esta investigación brinda la posibilidad de abordar la calistenia, Gimbarr y algunas acrobacias, desde una perspectiva científica. Esta complementará el fenómeno sociocultural con análisis mecánicos de las estructuras en los espacios destinados para estas actividades, puesto que las citadas soluciones estructurales por parte de la Universidad aún no cumplen con especificaciones técnicas acordes al uso que son sometidas, y el agravante de la condición actual de emergencia sanitaria mundial que repercute en la rigurosidad en lo que respecta a la asepsia de los materiales de construcción, sin perder de vista los aspectos de resistencia mecánica, antropometría y ergonomía. Estas cuestiones demandan una propuesta estructural la cual brinde eficaces soluciones a los requerimientos de estos elementos institucionales para la práctica del deporte y la recreación, en lo que a la oferta de infraestructura respecta.

La U.T.P comparte con la ciudad de Pereira un paralelismo en el aspecto de atender parcial y cronológicamente parte de las necesidades generadas por la práctica deporte al aire libre en la última década, con analogías concretas en lo que se refiere a infraestructura

institucional y ciudadana, convirtiendo el modelo estructural propuesto de la presente investigación en una proyección para estos espacios específicos de la ciudad de Pereira u otra ciudad dentro del territorio colombiano; incluso, cualquier otro país teniendo en cuenta las medidas o tallas de la población y sus tablas antropométricas. De tal modo que esta investigación aborda el deporte al aire libre desde una perspectiva técnica innovadora y da solución a necesidades actuales y concretas, en la infraestructura para las prácticas deportivas como también al fomento de hábitos saludables dentro de la sociedad.

## Planteamiento del problema

El antecedente actual más relevante del tema de investigación en el desarrollo de este proyecto es el término sociocultural moderno de origen anglo *Street workout*, que se interpretaría en español como: “entrenamiento callejero” o “entrenamiento de calle”, en el desarrollo de este proyecto la connotación sociocultural para esta definición será: “entrenamiento al aire libre”. Según Fangoso, García y Nieto (2017) “es un movimiento deportivo y social basado en la ejercitación del cuerpo por medio del propio peso corporal. Esta disciplina está fundamentada sobre valores positivos como el respeto, la educación, la igualdad, la integración social y la ayuda entre sus miembros; sin contextualidades políticas, religiosas o económicas el *Street workout* es para todos, independientemente de la edad, el sexo, la etnia o nivel físico de la persona” (p.16). En las redes, esta disciplina es más conocida como la modalidad deportiva que consiste en el entrenamiento de las capacidades físicas por medio del propio peso corporal, mezclando distintos movimientos e introduciendo acrobacias.

Desde el 2017, España ha sido un país que ha producido significativos avances e información certificada de la práctica de deportes al aire libre como fenómeno sociocultural por medio de universidades y una federación registrada legalmente ante las entidades gubernamentales y administrativas. A diferencia de otras instituciones, la Universidad de Almería de España (UNAL) le confiere especial relevancia a su campus a través del diseño de espacios deportivos enfocados en la calistenia y el “*Street workout*”. Atendiendo a la petición de parte del estudiantado de esta Universidad, se construyó una instalación de cien metros cuadrados que incluye una estructura metálica la cual fue inaugurada en diciembre de 2018. “En todo caso, es un espacio con un diseño moderno y funcional en el que se pueden realizar

entrenamientos a todos los niveles. Se compone de una ‘monkey bar’, una pared sueca, barras de dominadas a distintas alturas, una barra de ‘freestyle’, tres barras paralelas altas y dos barras paralelas bajas. Los materiales de construcción son acero estructural galvanizado en caliente, acero galvanizado lacado al horno y, para las abrazaderas, Silumin, que es aleación de aluminio y silicio” (Gabinete de Comunicación, UAL, 2018). Esta particularidad ofrecida en la UAL causa curiosidad debido a que estas disciplinas tienen sus orígenes en la ciudad de Brooklyn, EE UU entre los años 2009 y 2011, según el mito urbano.

Los deportes al aire libre son una cultura que se ha extendido exponencialmente por muchas ciudades del mundo incluyendo ciudades del territorio colombiano. Este fenómeno está produciendo una evolución sociocultural paralela a las necesidades de la creciente población practicante en los espacios públicos y privados. Entonces ¿por qué si la UTP cuenta con FACULTADES DE TECNOLOGÍAS y CIENCIAS DE LA SALUD para diseñar soluciones a las necesidades en los espacios públicos para estas prácticas, las estructuras implementadas demarcan falencias y atrasos tecnológicos?

## **Metodología**

Esta investigación se origina paralela al anteproyecto radicado en la escuela de tecnología mecánica en el primer semestre del año 2010 con el número 02784 que se titula: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN GIMNASIO EXTERIOR UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA PARA MUSCULACIÓN SIMÉTRICA EN FUNCIÓN DEL PESO CORPORAL.” Con base en este trabajo, el autor en los últimos años ha desarrollado una documentación terminológica informal y certificada del fenómeno sociocultural objeto de este trabajo de investigación.

Autodesk Inventor es un software de diseño incluido en los conocimientos que hacen parte de los estándares básicos de competencias que los estudiantes de la escuela de tecnología mecánica dominan. Con este se ha desarrollado en los últimos 6 años un prototipo con características que son el resultado de análisis biomecánicos y antropométricos, complementados con cotizaciones, cálculo de presupuestos y tiempos teóricos de ejecución de obra dependiendo de la disponibilidad de los recursos concernientes a espacio físico y soporte financiero institucionales.

Para la recolección y difusión de información en tiempos actuales y venideros, el uso de las redes sociales y plataformas digitales representan la fuente más directa de contacto con la población objeto de estudio. En este caso, la referencia es la población practicante de las disciplinas recreativas y deportivas al aire libre.

## Objetivos

### General:

Procesar información técnica y sociocultural que contribuya a enriquecer científicamente el fenómeno internacional de prácticas deportivas al aire libre conocido como: *Street workout*.

### Específicos:

1. Revisión fotográfica de las estructuras de la UTP y sus fallas frecuentes.
2. Diseñar, presupuestar y programar tiempos teóricos para la fabricación y montaje de una estructura (en este caso de  $64 \text{ m}^2$ ) al aire libre con características de alta inclusión social para ejercicios y desarrollo de la fuerza y velocidad relativas en seres humanos, usando la plataforma Autodesk Inventor como herramienta de dibujo en 3D.
3. Crear una base de datos con la lista de asociaciones, grupos y eventos de *Street workout* más notables a nivel local, nacional e internacional para difundir la información recolectada en esta investigación.

## Capítulo I: Definiciones y terminología

El diccionario de la Real Academia Española define deporte como una actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas. A partir de esta definición, se considera que el *Street workout* es un deporte no convencional puesto que los grados de libertad, flexibilidad y variación no permiten parametrizar con normas y estándares específicos, así como se aplica a disciplinas convencionales: el fútbol, baloncesto, gimnasia olímpica o atletismo, etc. Es evidente que las actividades deportivas se han elaborado teniendo en cuenta aquellos espacios deportivos convencionales, que son tomados como referente para cuantificar las características físicas y normativas de las necesidades de los espacios deportivos. Esta forma de evaluar y de medir, excluye los espacios deportivos no convencionales, las prácticas al aire libre y recreativas como juegos de tal manera que no brinda suficientes posibilidades a la hora de pensar en la planificación del deporte en instituciones, municipios y ciudades.

El *Street workout* está definido con pocas diferencias en su contenido formal e informalmente por varios autores, asociaciones y federaciones entre otros; aun así, es complejo establecer una terminología exacta gracias a lo reciente de su nacimiento y la gran variedad de disciplinas no convencionales que lo componen. Lo anterior mencionado, se simplifica y generaliza como: la práctica del deporte al aire libre, la cual involucra disciplinas no convencionales: gimnasia, calistenia, parkour, acrobacias, pole dance, aerobics, pilates, trx, yoga, juegos recreativos, training, crossfit e hipertrofia, etc.

El *Street workout* es inherente al mismo desarrollo del juego y la recreación en la historia del ser humano puesto que las actividades al aire libre son aspectos naturales del desarrollo psicomotor de muchas de las especies que habitan el planeta. En el caso particular del ser humano, se encuentran indicios de esta disciplina o práctica desde el inicio de la civilización. “El uso de ejercicios con el peso corporal y la búsqueda de la perfección en el movimiento, se remonta a los tiempos de la historia griega y romana (espartanos, gladiadores, soldados, etc) mucho antes de convertirse en deporte competitivo con la fundación de la gimnasia artística en 1881, o antes incluso de su aparición y difusión en Francia a manos de Phokion Heinrich Clias en 1822” ( Fangoso, García y Nieto, 2017). El Rey Minos fomentó la práctica del ejercicio físico como se evidencia en los vestigios encontrados en la época de la antigua Grecia. A este entrenamiento se le dio el nombre de **Calistenia**, nombre que ha perdurado hasta la actualidad. “La palabra calistenia, proviene del griego, kallos(belleza) y sthenos(fortaleza), a su vez relacionada con la palabra gummos(desnudo), de la que proviene el término gimnasia” (Fangoso, García y Nieto, 2017).

Otro referente antropológico se puede encontrar en el antiguo Egipto con las actividades circenses para el entretenimiento de los gobernantes que incluían actos de magia e ilusionismo, al igual que acrobacias las cuales estaban directamente asociadas al desarrollo de las facultades físicas usando el peso corporal. También se puede citar, en la cultura asiática, el uso de entrenamientos basados en el peso corporal desde tiempos ancestrales, ejemplo de ello son los monjes Shaolin.

Dentro de la cultura urbana de la población practicante de calistenia, Gimbar y acrobacias en estructuras públicas y privadas, existe una tradición oral que en Colombia ubica



sus inicios aproximadamente entre los años 60s y 70s, relatando referentes históricos de manera informal con mitos urbanos que en su mayoría se aproximan al siguiente contexto: en los años 30 del siglo XX las personas que practican alpinismo iniciaron la tendencia a ejercitar el cuerpo en función del peso corporal en estructuras fijas similares a las usadas en la gimnasia olímpica. Para los años 60s ya existían modelos estructurales y rutinas que igualmente eran uso exclusivo del entrenamiento para alpinistas; luego, en los 70's la comunidad militar aplicó las técnicas y conceptos alcanzados por los alpinistas trayendo como consecuencia la popularización de dichos conocimientos y entrenamientos, de tal modo que algunas ciudades del territorio colombiano cuentan desde hace más de tres décadas con espacios públicos y privados dotados con modelos estructurales para ejercitarse, en su mayoría improvisados o primitivos pero todos en constante evolución, estableciéndose de este modo una cultura que ha enriquecido e influenciado el desarrollo artístico urbano hasta tiempos actuales. Por lo general, estos relatos van acompañados de historias que mencionan ex militares extranjeros quienes se integraron con algunos individuos de la población popular en ciudades como Bogotá y Cali. Actualmente, en varios países se destina planeación física de espacios y escenarios para satisfacer la demanda de la creciente población que practica deportes al aire libre, en consecuencia, las instituciones con fines académicos y científicos pueden generar información técnica y tecnológica con la cual mejorar las instalaciones deportivas propias e influenciar las de las ciudades para que las autoridades gubernamentales y administrativas cuenten con herramientas adecuadas para planear y efectuar obras que contribuyan al mejoramiento y modernización de la infraestructura urbanística destinada al deporte y la recreación de la población en general.

La presente investigación inicia dentro del campus de la U.T.P el año 2010 referenciando el equipamiento estructural que en ese entonces tenía la institución para realizar prácticas de calistenia y Gimbarr, posteriormente se referencia las estructuras públicas usadas para estos mismos fines dentro de los parques y las áreas destinadas al deporte y la recreación en la ciudad de Pereira(Risaralda-Colombia), a partir de esta época y hasta el año 2018 se recolecta material fotográfico que documenta la evolución cronológica de estos espacios con énfasis en los elementos estructurales. Paralelo a esto, se indaga sobre la jerga, la terminología y el vocabulario propio de la población practicante de las denominadas barras, haciendo alusión al hecho de que las estructuras en las que se ejecutan estas prácticas están construidas con tuberías y barras metálicas, esta información además de ser muy diversa fue recolectada en su gran mayoría de fuentes informales tanto en redes como en grupos o asociaciones, dado lo reciente del surgimiento y el acelerado crecimiento de este fenómeno socio cultural en el desarrollo de las ciudades modernas y lo poco documentado que ha sido. Sólo hasta los últimos cuatro años los círculos informativos y las instituciones han comenzado a dar relevancia a estos hechos, no obstante, aún es muy poco el material formal o certificado acerca de este tema.

Tomando como media estadística las tablas antropométricas de la población colombiana y los movimientos más usuales de la calistenia en barras, el Gimbarr y algunas acrobacias, se diseñó y presupuestó un modelo estructural, teniendo en cuenta características que denotan una alta inclusión social, propiedades mecánicas acorde a los esfuerzos involucrados y la situación de emergencia sanitaria actual del mundo. Además, se elabora una base de datos con algunos de los grupos, asociaciones y eventos más relevantes vinculados al *Street workout*, con el ánimo de difundir mejorar y aumentar la presente investigación.

## **Capítulo II: Revisión fotográfica de las estructuras de la UTP y sus fallas frecuentes**

Desde el año 2010 fue recolectada información fotográfica que evidencia la evolución de este espacio dentro del campus universitario y las fallencias mecánicas que estos denotan.

**Fotografía 1. Estructura para ejercicios de calistenia en el área de deportes UTP, 2010.**



Esta estructura está limitada sólo para el ejercicio conocido como flexiones en barra, además, la poca rigidez del conjunto demarca elevadas vibraciones y movimientos en la estructura, entorpeciendo el desarrollo del objetivo físico para el cual se realiza este ejercicio.

**Fotografía 2. Barra improvisada frente a la facultad de medicina UTP, 2010**



Esta improvisada e insegura barra no fue ejecutada por las autoridades encargadas de control físico de las instalaciones de la UTP, pero ejercen presión sobre la institución para que genere espacios adecuados y brindar soluciones a las necesidades de la población universitaria.

**Fotografía 3. Estructura en el área de deportes UTP, 2015**



Estructura sin ergonomía y rigidez adecuada, está realizada con materiales débiles al ataque de la corrosión.

**Fotografía 4. Estructura en el área de deportes UTP frente a la cancha de fútbol (salida al edificio 17), 2018**



Este es el modelo estructural más evolucionado que se ha construido dentro de la institución. Aunque se han mejorado algunas características mecánicas y geométricas con respecto a modelos anteriores, sigue siendo insuficiente para dar solución a las necesidades de la población que usa estos espacios, si se consideran factores como: asepsia, biometría, inclusión social, resistencia de materiales y seguridad.

**Fotografía 5. Refuerzo mediante soldadura para remediar rotura**

La concentración de esfuerzos en un elemento ocasiona roturas, debido a que estos esfuerzos no son considerados en los diseños previos a la construcción del modelo estructural. El mantenimiento remedial es inadecuado para solucionar este tipo de roturas debido a que la falla reaparece o afecta considerablemente la estética y funcionalidad del elemento reparado.

**Fotografía 6. Corrosión**

La oxidación y corrosión son inherentes a los materiales ferrosos, sobre todo en presencia de factores salinos o ácidos como lo es el sudor del cuerpo humano, las actuales estructuras al



aire libre dentro del plantel educativo, para: calistenia, Gimbar y acrobacias presentan deterioro por corrosión.

### **Fotografía 7. Fatiga y rotura**



Es notable que la resistencia mecánica no fue tomada en cuenta en el proceso de diseño y construcción respecto al uso que la población le da a los componentes de las estructuras para el ejercicio al aire libre dentro de la UTP, lo que ocasiona graves riesgos de accidentes y una corta vida útil de la estructura en sí, o en su defecto serán necesarios mantenimientos remediales periódicos, dispendiosos y costosos que resultan ineficaces e ineficientes al momento de evaluar el costo beneficio.

### Fotografía 8. Encharcamientos



Todas las estructuras al aire libre deportivas y recreativas requieren un adecuado sistema de drenaje para aguas lluvias, inherente a la comodidad y seguridad de los usuarios, así como alargar la vida útil de estos espacios.

Con la intención de resolver el primer objetivo específico de este trabajo, se recolectó esta serie de fotografías de las estructuras deportivas en la UTP, mostrando falencias notorias por medio de este material fotográfico. La intención de esta recolección de fotografías a través de los años se centra en que son las bases para no cometer los mismos errores dentro del desarrollo de la propuesta de diseño y construcción estructural que provee este proyecto. En las fotografías se puede evidenciar que no se tuvieron en cuenta aspectos específicos contextuales de asepsia, antropometría, ergonomía y biomecánica humana, tampoco la selección correcta de materiales que cumplieran con los factores de seguridad para el uso que las estructuras fueron construidas.

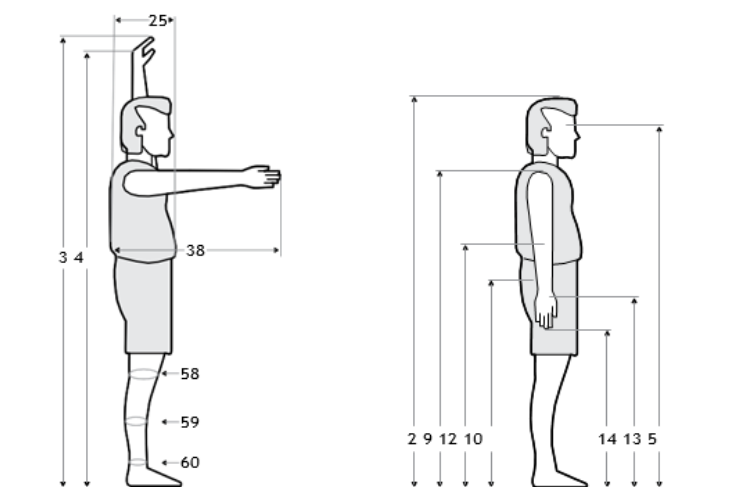


### **Capítulo III: Diseño de estructura metálica para ejercicios de calistenia, Gimbar y acrobacias**

La observación del comportamiento estructural junto a la dinámica de los movimientos realizados por los usuarios de estos espacios, fueron la primeros aspectos a tener en cuenta para dar inicio a los planteamientos previos del diseño estructural, que posteriormente se fueron nutriendo con análisis que incluían teorías estudiadas dentro de la mecánica de los materiales metálicos, así como conceptos referentes a biometría humana para las posturas de los ejercicios realizados en estructuras que cuentan con barras y tuberías, de igual manera se tuvo en cuenta el agarre de las manos como parámetro ergonómico, con base en todos estos aspectos mencionados se determinaron las dimensiones arquitectónicas adecuadas para el diseño y construcción de esta estructura en los espacios destinados para el deporte y la recreación.

## Antropometría

Los parámetros antropométricos usados para el diseño estructural fueron los de la población adulta del territorio colombiano, los del grupo denominado como “personas de talla baja”, así como las medidas comerciales estándar de las sillas de ruedas.



**Figura 1. Medidas antropométricas población colombiana ambos sexos 20 a 59 años**

**Nota Fuente:** Adaptado de Avila-Chaurand, Rosalio & Prado-León, Lilia & González-Muñoz, Elvia. (2007). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile / R. Avila Chaurand, L.R. Prado León, E.L. González Muñoz.

Para complementar la nomenclatura de la **figura 1**, es necesario presentar las siguientes designaciones antropométricas:

		fem. 20 - 59 años (n= 785)					masc. 20 - 59 años (n= 1315)				
Dimensiones				Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
1	Masa corporal (Kg)	59.8	9.43	46.7	59.1	76.9	69.8	10.40	53.7	69.1	87.8
2	Estatura (cm)	155.8	5.87	146.7	155.6	166.1	168.8	6.50	158.0	168.6	179.2
3	Alcance vertical máximo	195.2	8.14	182.4	194.8	209.4	213.2	8.89	198.3	213.1	227.8
4	Alcance vertical con asimiento	181.5	7.79	169.5	181.1	195.1	198.3	8.28	184.2	198.3	211.9
5	Altura de los ojos	145.3	5.71	136.5	145.1	155.2	158.0	6.38	147.4	157.9	168.2
9	Altura acromial	127.2	5.19	119.1	127.1	136.1	137.9	5.78	128.2	137.9	147.3
10	Altura cresta ilíaca medial	92.5	4.54	85.6	92.3	100.4	100.6	4.87	92.5	100.7	108.5
12	Altura radial	98.1	4.16	91.4	97.8	105.2	106.4	4.64	98.7	106.5	114.3
13	Altura estiloidea	75.2	3.41	69.7	75.0	80.8	81.3	3.96	75.0	81.4	87.9
14	Altura dactilea dedo medio	59.3	2.94	54.6	59.3	64.0	63.5	3.47	57.8	63.6	69.2
25	Anchura del tórax	18.6	1.91	15.6	18.5	21.9	20.4	1.90	17.4	20.3	23.8
38	Alcance anterior brazo	65.8	3.18	61.0	65.6	71.5	71.4	3.30	66.3	71.4	76.9
58	Perímetro rodilla media	35.5	2.70	31.5	35.3	40.3	36.5	2.38	32.9	36.4	40.6
59	Perímetro pierna media	34.2	2.64	30.4	34.2	39.1	35.9	2.59	31.7	35.9	40.1
60	Perímetro supramaleolar	20.6	1.39	18.5	20.6	23.1	21.8	1.36	19.7	21.9	24.2

**Tabla 1. Tabla antropométrica población colombiana ambos sexos 20 a 59 años**

**Nota Fuente:** Adaptado de Avila-Chaurand, Rosalio & Prado-León, Lilia & González-Muñoz, Elvia. (2007). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile / R. Avila Chaurand, L.R. Prado León, E.L. González Muñoz.

Con el objetivo de lograr alta inclusión social, para la realización del diseño se implementó una barra con la altura correspondiente a la antropometría de las personas de talla baja. Así lo muestra la siguiente tabla:

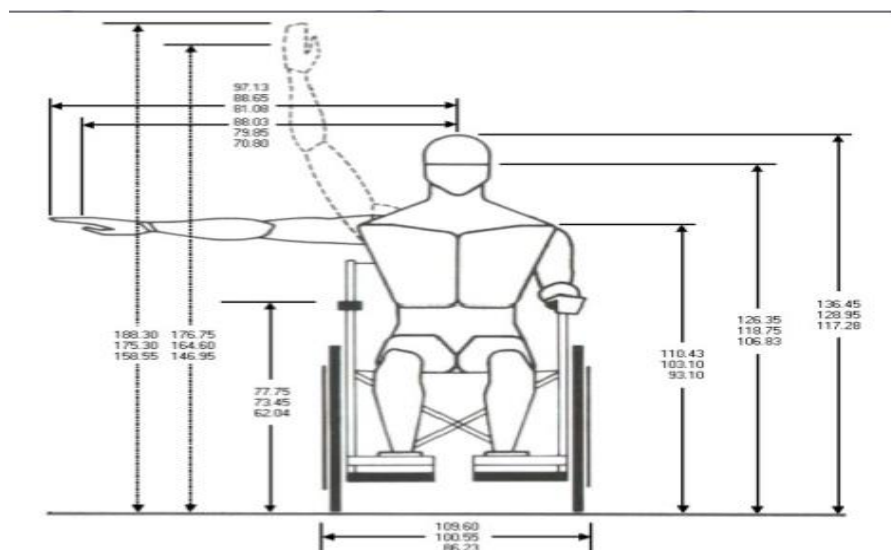
No.	Dimensiones en posición de pie (mm)	MEDIA	D-ESTÁNDAR	P-5°	P-95°
1	Masa corporal (peso kg)	45.98	10.35	28.94	63.01
2	Estatura	1233.1	43.82	1161.02	1305.18
3	Alcance de asimiento vertical	1386.7	97.12	1226.94	1546.46
4	Altura de ojo	1129.75	52.59	1043.24	1216.26
5	Altura de hombro	996.55	65.01	889.61	1103.49
6	Altura de codo	746.25	39.74	680.87	811.63
7	Altura codo flexionado	718.55	39.7	653.24	783.86
8	Altura de muñeca	592.55	31.46	540.81	644.29
9	Altura de nido	537.95	32.19	485	590.9
10	Profundidad de pecho	226.7	20.49	192.99	260.41
11	Profundidad abdominal	232.1	44.99	158.09	306.11
12	Largura codo dedo medio	327.65	18.73	296.83	358.47
13	Alcance frontal del brazo	558.3	68.56	445.51	671.09
	Dimensiones en posición sedente (mm)				
14	Altura codo sentado	509.9	37.46	448.28	571.52
15	Altura muslo	367.3	47.54	289.1	445.5

16	Altura poplítea	253.6	25.91	210.99	296.21
17	Distancia nalga rodilla	401.65	37.56	339.87	463.43
18	Distancia nalga poplíteo	310.55	42.34	240.9	380.2
19	Ancho de codo a codo	432.5	64.75	325.99	539.01
20	Ancho de caderas	356.9	36.93	296.16	417.64
21	Longitud de mano	135.55	9.89	119.28	151.82
22	Longitud palma de mano	79.85	4.38	72.64	87.06
23	Ancho de mano	82.8	6.58	71.97	93.63

**Tabla 2. Medidas antropométricas de la población de talla baja masculina y femenina de 18 a 45 años de edad**

**Nota Fuente:** Adaptado de Bautista Balderas, R. (2006). Tablas antropométricas de adultos con enanismo de entre 18 a 45 años de edad para el diseño de mobiliario. Encuentro Universitario de Ergonomía México, D.F., 10 y 11 de noviembre de 2006.

De igual manera, se tuvieron en cuenta las características correspondientes a medidas y biometría específicas de las personas adultas que usan silla de ruedas, con el fin incluir una estación de paralelas para que este grupo de personas cuenten con un espacio para ejercitarse dentro del modelo propuesto.



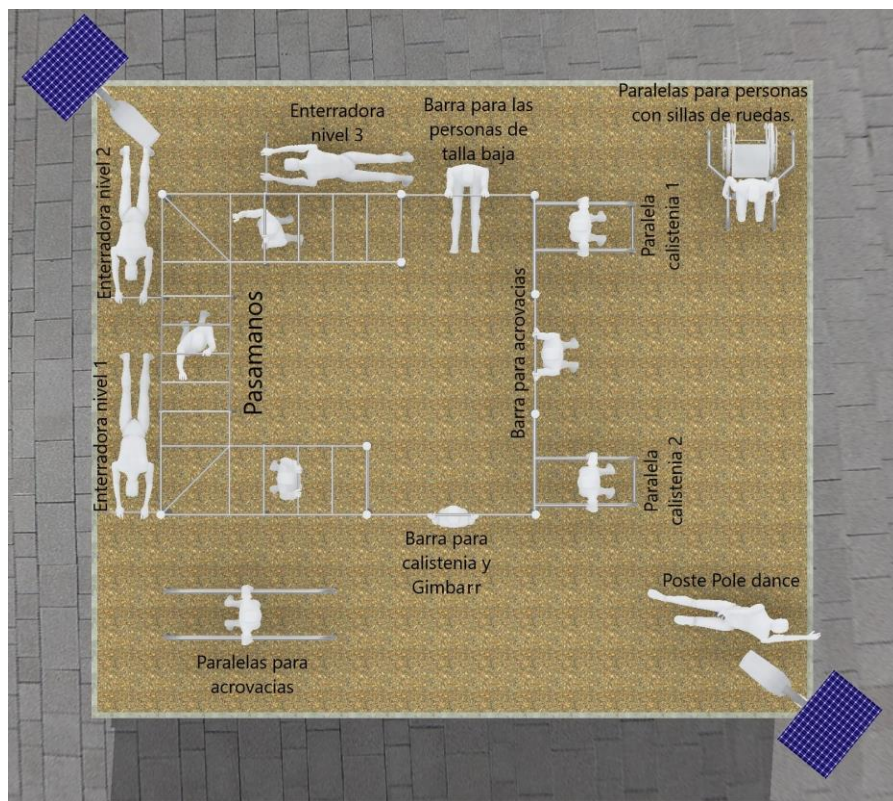
**Figura 2. Medidas estándar sillas de ruedas**

**Nota Fuente:** Adaptado de Laura (2013, 15 de enero). Sillas de ruedas eléctricas.

<http://proautonomia-proautonomia.blogspot.com/2013/01/>

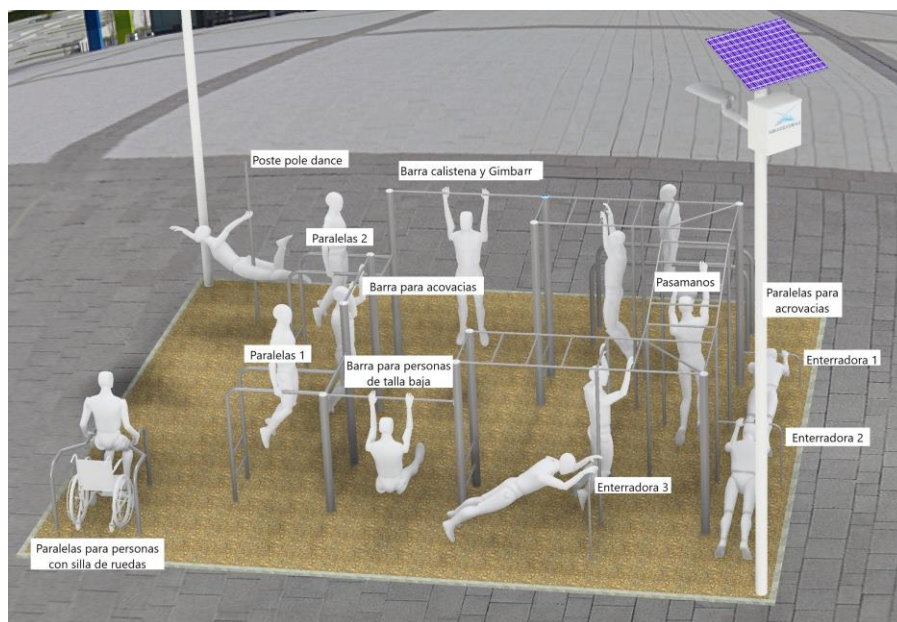
### **Diseño arquitectónico**

Con base en las medidas antropométricas mencionadas anteriormente, se realizó durante la última década un diseño arquitectónico primitivo que fue evolucionando paralelo a la investigación del fenómeno sociocultural que respecta al desarrollo de las prácticas deportivas al aire libre en el campus universitario de la UTP. Así pues, se generó la propuesta presente en este proyecto:



**Figura 3. Vista en planta circuito de Swo para ejercicios en estructuras metálicas**

Realizado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza, con asesoría en el diseño por parte de Global D&G Soluciones S.A.



**Figura 4. Vista en perspectiva 3D circuito de Swo para ejercicios en estructuras metálicas**

Realizado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza, con asesoría en el diseño por parte de Global D&G Soluciones S.A.

Las consideraciones tenidas en lo que a ergonomía respecta para los elementos de agarre o que estarán en contacto con las manos, fueron dimensionados con base a los diámetros establecidos para las barras usadas en el levantamiento de pesas que oscilan entre 28mm hasta 32mm, así como la tubería de las paralelas con diámetros entre 48mm y 52mm.

En los planteamientos previos del diseño los elementos estructurales eran de aceros galvanizados o recubiertos con capas protectoras mediante procesos de niquelado o cromado, estos fueron reemplazados en su totalidad por elementos de acero inoxidable, debido a la alta resistencia a los esfuerzos mecánicos, a la corrosión que posee este material y las uniones soldadas del mismo; además, pensando en la actual emergencia sanitaria, es de vital importancia el uso de materiales con características altamente asépticas como lo es el acero inoxidable razón



por la cual es usado con obligatoriedad en la industria alimentaria y como parte las infraestructuras para clínicas y hospitales.

### **Análisis dinámico de esfuerzos**

Dentro de las estaciones de trabajo del modelo estructural propuesto, se tuvo en cuenta las características geométricas y mecánicas de cada uno de ellos, en función del uso para el cual fueron diseñadas, identificando como la estación más crítica el puesto de trabajo correspondiente a la barra para acrobacias etiquetado en las figuras 3 y 4 .Debido a que por restricciones antropométricas los elementos de contacto con las manos (barras) comparten las mismas dimensiones diametrales, el análisis se concentró en la barra para acrobacias puesto que el tipo de esfuerzos a los que la somete el usuario son los más significativos en la estructura, de tal manera que si este elemento cumple con los factores de seguridad, por defecto los que son sometidos a menores esfuerzos dinámicos cumplen con certeza.

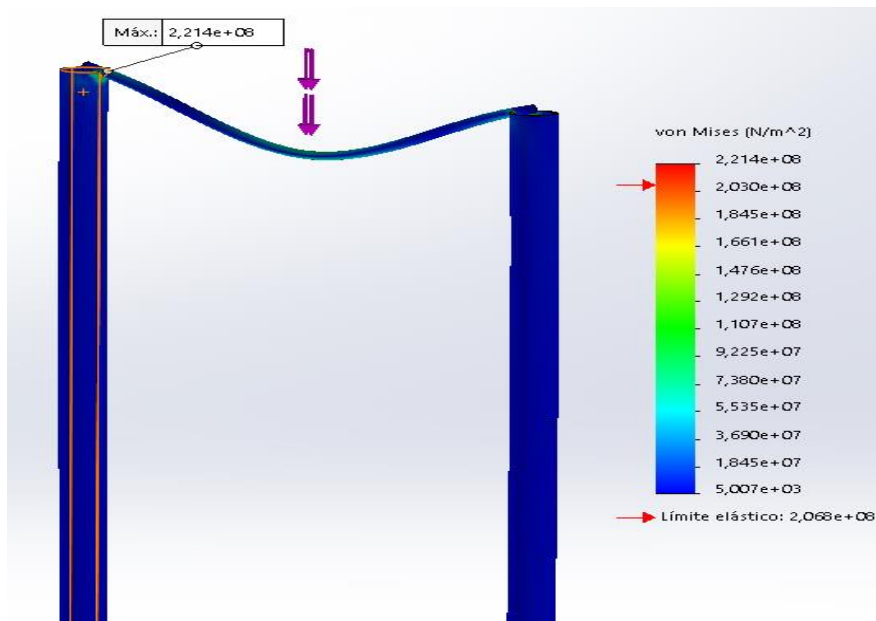


### Figura 5. Barra para acrobacias como elemento singular

Realizado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza

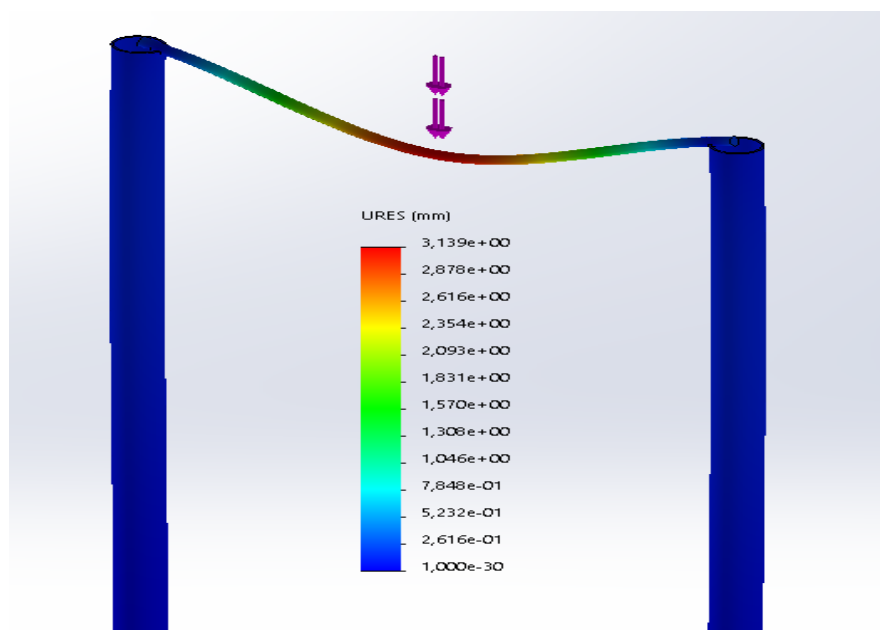
### Gráficas de esfuerzos y deformaciones

En las gráficas 1, 2, 3 y 4 se muestran los resultados de los análisis de esfuerzos y deformaciones en el elemento crítico de la estructura mediante el software solidworks.



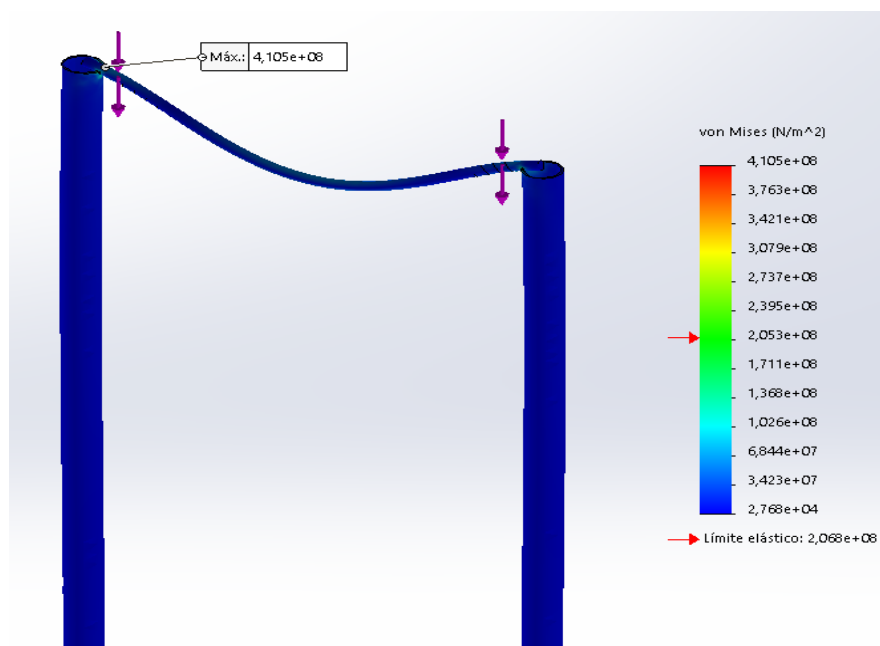
### Gráfica 1. Esfuerzos carga 1500 Newton

Análisis realizado por el Magíster Juan Felipe Arroyave Londoño



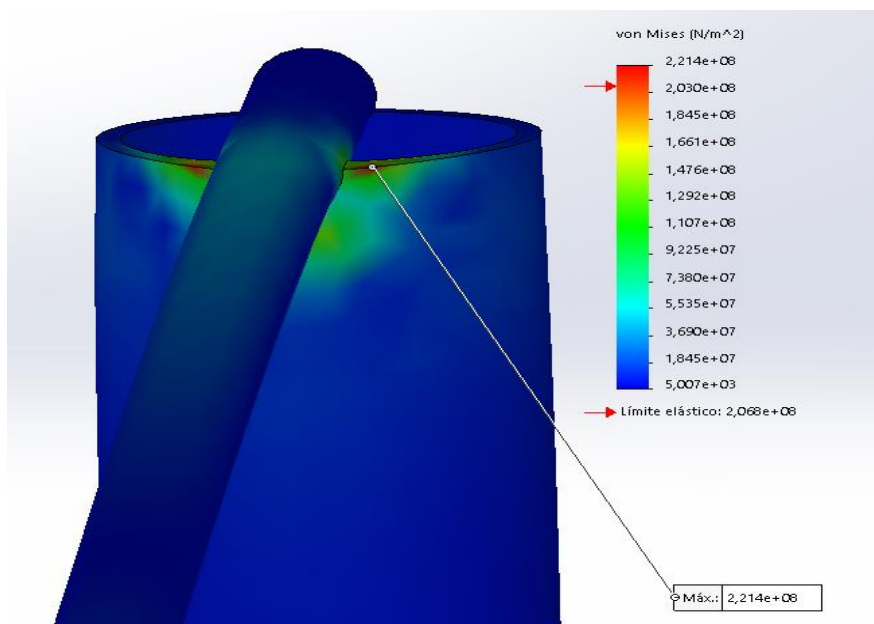
**Gráfica 2. Desplazamiento con carga 1500 Newton**

Análisis realizado por el Magíster Juan Felipe Arroyave Londoño



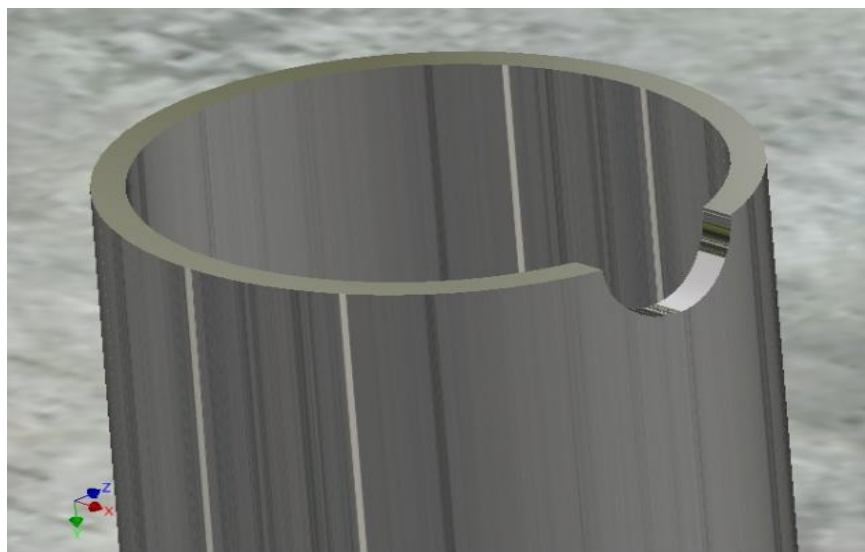
**Gráfica 3. Esfuerzo Von Mises carga 3000 N carga distribuida**

Análisis realizado por el Magíster Juan Felipe Arroyave Londoño



**Gráfica 4. Punto del esfuerzo máximo (falla por aplastamiento y deformación)**

Análisis realizado por el Magíster Juan Felipe Arroyave Londoño

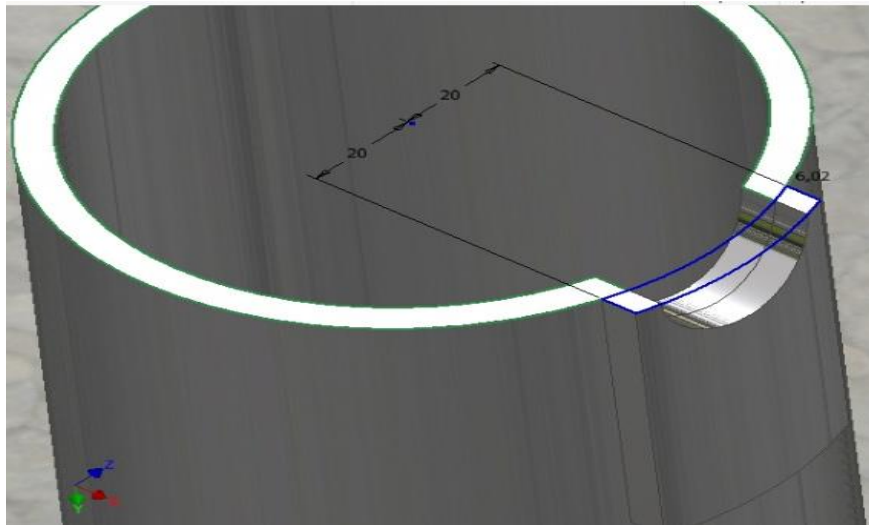


**Figura 6. Elemento con el área crítica de la estructura**

Dibujado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza

El elemento sometido a esfuerzos críticos como se demostró en las gráficas de esfuerzos y deformaciones se observa con claridad en la figura 6, el cual requiere refuerzo en el área de la

curva de contacto entre la tubería correspondiente a la columna y la barra, para que cumpla con un factor de seguridad confiable como fue indicado por el Magíster Juan Felipe Arroyave Londoño, y se muestra a continuación en la **figura 7**.



**Figura 7. Elemento con el área crítica de la estructura reforzado**

Realizado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza

En esta figura se muestra un refuerzo de 6,02mm en el área curva de contacto entre la tubería correspondiente a la columna y la barra, se eliminan las deformaciones que superan el límite elástico del elemento, aumentando el área de contacto al doble del calibre de la tubería empleada como columna, se cumple así con un factor de seguridad correspondiente al uso que se le dará al elemento sometido a los esfuerzos de mayor magnitud.

### **Propuesta del modelo estructural aprobado por el equipo de diseño**

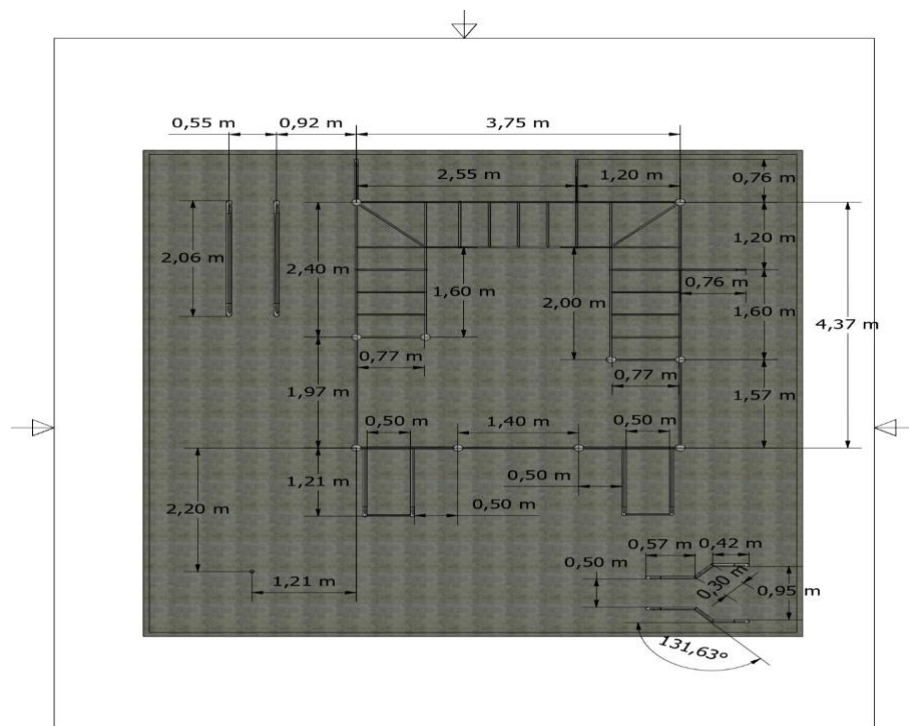
Una vez terminados los análisis de esfuerzos y deformaciones junto a todas las consideraciones del diseño arquitectónico, el equipo de diseño y construcción aprobó el modelo presentado en la **figura 8, 9 y 10**, mostrando con detalle en el video de animación digital (véase **anexo A**)



**Figura 8. Modelo arquitectónico aprobado por el equipo de diseño**

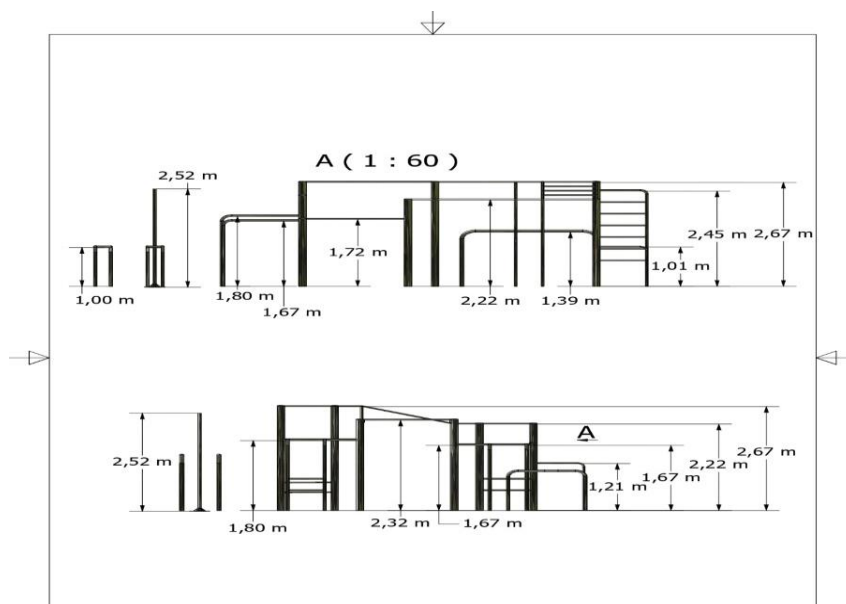
Realizado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza

Los siguientes planos de distribución de área y medidas (**figuras 9 y 10**) fueron estimados con base al área que ocupan las estructuras ya existentes en la UTP, como parámetro del diseño propuesto en el desarrollo de esta investigación, así demostrado la posibilidad de un mejor aprovechamiento del espacio en estas áreas. Los planos de manufactura, rutas de trabajo y montaje **son** propiedad de Global D&G Soluciones S.A.S, razón por la cual no es posible publicarlos en este documento.



**Figura 9. Cotas vista superior**

Realizado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza



**Figura 10. Cotas de alturas vistas frontal y lateral**

Realizado en Autodesk Inventor por Carlos Steven Narváez Daza

## Presupuesto

Una vez realizados estudios que arrojaron los resultados concluyentes para diseñar un prototipo estructural, después de analizar tres propuestas diferentes se concluyó que la mejor opción para construir el modelo es: “Global D&G Soluciones S.A.S” que oferta las siguientes propuestas para el mes de noviembre del año 2019:

### Propuesta 1

02 noviembre 2019			
GLOBAL D&G SOLUCIONES S.A.S			
<b>PROPUESTA PROYECTO</b>			Nit: 901007670-5
SEÑORES: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO DE PEREIRA			
NIT. 891480035-9		Tel: (6) 3137300	
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO U	P. TOTAL
	ESTRUCTURA PUBLICA PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA RELATIVA		
			
1	84 m² Placa de concreto cimentada con sistema de drenaje por absorción.	15.985.000	15.985.000
1	Estructura en acero inoxidable cedula (40, 80) de alta resistencia.	28.800.000	28.800.000
1	Montaje estructura	5.790.000	5.790.000
1	2 Luminarias led de 70w a 6 metros	2.425.000	2.425.000
		<b>SUB TOTAL:</b>	<b>53.000.000</b>
		<b>IVA 19%:</b>	<b>10.070.000</b>
		<b>TOTAL:</b>	<b>63.070.000</b>
FORMA CONSIGNACION: cuenta de ahorros 073-658261-15 Bancolombia a nombre de GLOBAL D&G SOLUCIONES S.A.S			
Oferta validad 45 días			
<b>Autoriza:</b> DIANA MARCELA ROSERO ORTIZ Ejecutivo de ventas Tel. 6 3336530 Cel. 316 3705837 3113899097		GLOBAL D&G SOLUCIONES S.A.S OFICINA PRINCIPAL PEREIRA Cr 43b #86b-15 b16 B/SANJUAQUIN PEREIRA RISARALDA	



En la cotización de la **propuesta 1** se estima una base de concreto (espesor 10 cm) con el respectivo drenaje, una capa de arena o piedras finas (espesor 12 cm) y la estructura en acero inoxidable.

## Propuesta 2

02 Noviembre 2019		GLOBAL D&G SOLUCIONES S.A.S			
		PROPUESTA PROYECTO		Nit: 901007670-5	
		SEÑORES: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO DE PEREIRA			
		NIT. 891480035-9		Tel: (6) 3137300	
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO U	P. TOTAL		
	ESTRUCTURA PUBLICA PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA RELATIVA				
					
1	64 m² Placa de concreto cimentada con sistema de drenaje por absorción.	15.985.000	15.985.000		
1	Estructura en acero inoxidable cedula (40, 80) de alta resistencia.	28.800.000	28.800.000		
1	Montaje estructura	5.790.000	5.790.000		
1	Energía solar fotovoltaica 500w a 12v	8.252.000	8.252.000		
		SUB TOTAL:	58.827.000		
		IVA 19%:	11.177.130		
		TOTAL:	70.004.130		
FORMA CONSIGNACION: cuenta de ahorros 073-658261-15 Bancolombia a nombre de GLOBAL D&G SOLUCIONES S.A.S					
Oferta validad 45 días					
Autoriza: DIANA MARCELA ROSERO ORTIZ Ejecutivo de ventas Tel. 6 3336530 Cel. 316 3705837 3113899097		GLOBAL D&G SOLUCIONES S.A.S OFICINA PRINCIPAL PEREIRA Cr 43b #86b-15 bl6 B/SANJUAQUIN PEREIRA RISARALDA			

En la cotización de la **propuesta 2** se estima una base de concreto (espesor 10 cm) con el respectivo drenaje, una capa de arena o piedras finas (espesor 12 cm), la estructura en acero inoxidable y un sistema de iluminación alimentado por energía solar fotovoltaica.

#### Capítulo IV: Base de datos de asociaciones y eventos *Street workout*

Con la intención de resolver el tercer objetivo específico de esta investigación, se buscó y registró un listado de asociaciones y eventos, para difundir el contenido de la misma, a la vez mejorar y aumentar la información a futuro, mediante la retroalimentación a partir del contenido en el presente documento.

Asociaciones	País	Link
Federación Española de Street Workout y Calistenia	España	<a href="https://feswc.org/">https://feswc.org/</a>
Asociación Peruana de Calistenia y Street Workout	Perú	<a href="https://www.facebook.com/Asociaci%C3%B3n-Peruana-de-Calistenia-y-Street-Workout-186908431894736/">https://www.facebook.com/Asociaci%C3%B3n-Peruana-de-Calistenia-y-Street-Workout-186908431894736/</a>
World Street Workout & Calisthenics federation (WSWCF)	Internacional pero fue fundada en Latvia, Letonia	<a href="https://wswcf.org/?fbclid=IwAR1ipH3TnAWB1UU3JQVDzoWvI5ZznFewOoW159Qb2yFyJ6jfvia3sPoSNOU">https://wswcf.org/?fbclid=IwAR1ipH3TnAWB1UU3JQVDzoWvI5ZznFewOoW159Qb2yFyJ6jfvia3sPoSNOU</a>
Equipo oficial de Street Workout y calisthenics de Colombia (Team Barz Legacy)	Colombia	<a href="https://www.facebook.com/BarzLegacy1">https://www.facebook.com/BarzLegacy1</a>
Centro de entrenamiento calistenia y Street Workout (La Perla S.W)	Colombia	<a href="https://www.facebook.com/laperlasw/">https://www.facebook.com/laperlasw/</a>
Liga Nacional de Street Workout	Brasil	<a href="https://ligabrasilsw.wordpress.com/">https://ligabrasilsw.wordpress.com/</a>
Asociación Civil de Street Workout y Calistenia Carlos Paz	Argentina	<a href="https://www.facebook.com/acswccp/?fref=mentions">https://www.facebook.com/acswccp/?fref=mentions</a>
Georgian Street Workout Federation (GSWF)	USA	<a href="https://www.facebook.com/georgianswf?ref=ts&amp;fref=ts">https://www.facebook.com/georgianswf?ref=ts&amp;fref=ts</a>

Suomen Street Workout yhdistys	Finlandia	<a href="https://www.suomenstreetworkout.fi/">https://www.suomenstreetworkout.fi/</a>
WSWCF中国-极限街头健身联盟 Calisthenics China	China	<a href="https://www.facebook.com/CalisthenicsChina/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/CalisthenicsChina/?ref=page_internal</a>
Street Workout Israel	Israel	<a href="https://www.facebook.com/street.workout.co.il/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/street.workout.co.il/?ref=page_internal</a>
Federación de todo Ucrania del Street Workout (Barstylers)	Ucrania	<a href="https://barstylers.com/">https://barstylers.com/</a>
Estonian Street Workout & Calisthenics Federation	Estonia	<a href="https://www.facebook.com/Estonianswcf/?pnref=lhc">https://www.facebook.com/Estonianswcf/?pnref=lhc</a>

**Tabla 3. Listado de asociaciones o grupos de Swo alrededor del mundo**

### **Eventos de Street workout**

**El Street Workout Power and Strength World Championship 2019 (PSWC):** Está organizado por World Street Workout & Calisthenics Federation, Russian Street Workout Federation y financiado por Pskov Region Sports Ministry.

## Conclusiones

El desarrollo de los deportes no convencionales en la ciudades modernas es un movimiento en constante crecimiento y evolución que en los últimos años los entes gubernamentales y administrativos han empezado a tener en cuenta para efectos de planeación en los espacios públicos para la recreación y el deporte al aire libre, aun así los recursos destinados para estos espacios son insuficientes, también carecen de estrategias con bases científicas y fundamentos teóricos respaldados por investigaciones concretas que contribuyan a solucionar las necesidades de las sociedad en lo que respecta al **derecho** de todas las personas a la **recreación**, a la práctica del **deporte** y al aprovechamiento del tiempo libre, como está escrito la constitución política de Colombia.

Esta investigación proyecta a la UTP como pionera en el diseño y construcción de estructuras para calistenia, Gimbar y acrobacias en la ciudad de Pereira, al dar un enfoque más acertado al fenómeno sociocultural emergente en varias partes del mundo conocido como *Street workout*. Aunque se plantea un modelo estructural desde conceptos técnicos y tecnológicos propios de estudios en mecánica, el desarrollo de la investigación también involucra áreas concernientes a la salud y el deporte, además, es aplicable a temas globales como los objetivos de desarrollo sostenible establecidos por la ONU y en los que la universidad ha venido trabajando durante los últimos años en consecuencia con la agenda global 2030. Algunos de estos son: 5(igualdad de género), 7(energía asequible y no contaminante), 9(industria, innovación e infraestructura), 10(reducción de las desigualdades), 11(ciudades y comunidades sostenibles), entre otros.

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda a la institución educativa Universidad Tecnológica de Pereira UTP, (teniendo en cuenta el contenido intelectual de este documento), darle viabilidad a la implementación en los espacios físicos del campus, un modelo estructural en pro del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, de tal modo que este sea usado como un laboratorio modelo, para proponer mejoras a los proyectos de espacios deportivos en la infraestructura de la ciudad de Pereira, a su vez aumentando y mejorando el contenido de esta investigación.
2. Una vez construido el modelo estructural propuesto, es pertinente hacer monitoreos periódicos, con especial énfasis en la barra para acrobacias por ser el elemento sometido a esfuerzos dinámicos de mayor magnitud.

## Bibliografía

Federación Española de *Street workout* y Calistenia. (s.f). *Datos seguros y teléfonos de contacto*.

<https://feswc.org/>

FundéuRAE. (s.f). *Entrenamiento callejero* o *entrenamiento de calle* son alternativas válidas al

anglicismo *Street workout* . [https://www.fundeu.es/recomendacion/entrenamiento-](https://www.fundeu.es/recomendacion/entrenamiento-callejero-o-entrenamiento-de-calle-alternativas-a-street-workout/)

[callejero-o-entrenamiento-de-calle-alternativas-a-street-workout/](https://www.fundeu.es/recomendacion/entrenamiento-callejero-o-entrenamiento-de-calle-alternativas-a-street-workout/)

Gabinete de Comunicación, UAL. (2018). *La calistenia entra fuerte en UAL Deportes con un*

*espectacular espacio de altas prestaciones, destinado a la práctica de ‘Street workout’* .

[https://news.ual.es/deporte/la-calistenia-entra-fuerte-en-ual-deportes-con-un-](https://news.ual.es/deporte/la-calistenia-entra-fuerte-en-ual-deportes-con-un-espectacular-street-workout/)

[espectacular-street-workout/](https://news.ual.es/deporte/la-calistenia-entra-fuerte-en-ual-deportes-con-un-espectacular-street-workout/)

Marino, A. (2015). *¿Que es es el “Street workout ”?* [https://www.calistenia.net/diferencia-](https://www.calistenia.net/diferencia-calistenia-street-workout-bodyweight-training/)

[calistenia-street-workout-bodyweight-training/](https://www.calistenia.net/diferencia-calistenia-street-workout-bodyweight-training/)

Fernández, C. (2019, 19 junio). Calistenia o” *Street workout* ”:¿Qué es y cómo se ha desarrollado en

Colombia? *El espectador*. [https://www.elspectador.com/deportes/otros-](https://www.elspectador.com/deportes/otros-deportes/calistenia-o-street-workout-que-es-y-como-se-ha-desarrollado-en-colombia/)

[deportes/calistenia-o-street-workout-que-es-y-como-se-ha-desarrollado-en-colombia/](https://www.elspectador.com/deportes/otros-deportes/calistenia-o-street-workout-que-es-y-como-se-ha-desarrollado-en-colombia/)

Béjar, M. (2017, septiembre 25). El “*Street workout* ” un fenómeno sociodeportivo que crece en

las calles. *La vanguardia*.

[https://www.lavanguardia.com/vida/20170925/431410270008/street-workout-fenomeno-](https://www.lavanguardia.com/vida/20170925/431410270008/street-workout-fenomeno-sociodeportivo-crecimiento.html)

[sociodeportivo-crecimiento.html](https://www.lavanguardia.com/vida/20170925/431410270008/street-workout-fenomeno-sociodeportivo-crecimiento.html)

Capital, sistema de comunicación pública. (2020,septiembre 30). *El Street workout ha ganado una posición importante en el país*. <https://conexioncapital.co/el-street-workout-ha-ganado-una-posicion-importante-en-el-pais/>

Gobierno de Canarias. (s.f). *Street workout* .  
<https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocument=108bd56c-a832-11e7-9315-7b14152a5474&idCarpeta=61e907e3-d473-11e9-9a19-e5198e027117>

Varela, R (s.f). Deporte no convencional. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.  
[https://www.academia.edu/11545543/Deporte\\_no\\_Convencional\\_Rafael\\_Varela\\_FUNDAMENTACION\\_CONCEPTO\\_DE\\_DEPORTE\\_NO\\_CONVENCIONAL](https://www.academia.edu/11545543/Deporte_no_Convencional_Rafael_Varela_FUNDAMENTACION_CONCEPTO_DE_DEPORTE_NO_CONVENCIONAL)



## **Anexos**

La animación digital es una poderosa herramienta para ilustrar fácilmente aspectos generales y específicos de un modelo, facilitando la apreciación del mismo a las personas.

**Anexo A.** Demostración de los planos realizados enfocados dese el movimiento del observador. <https://www.youtube.com/watch?v=MJaW3DzTt68>

[Animacion digital parque..mp4](#)

**Anexo B.** Recopilación de segmentos de videos de Gimbarr en diferentes partes del mundo del año 2012. <https://www.youtube.com/watch?v=hBTe-cvRBH0>

[Gimbarr-2012.mp4](#)